

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 3 月 1 9 日
Date of Application:

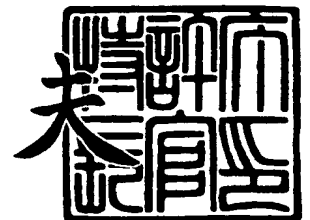
出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 0 7 6 1 0 4
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 3 - 0 7 6 1 0 4]

出 願 人 東京エレクトロン株式会社
Applicant(s):

2 0 0 3 年 1 0 月 2 8 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特 2 0 0 3 - 3 0 8 9 0 7 4

【書類名】 特許願

【整理番号】 JPP022379

【提出日】 平成15年 3月19日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01L 21/68
B25J 11/00
B65G 49/07

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区赤坂五丁目3番6号 TBS放送センター
東京エレクトロン株式会社内

【氏名】 小泉 浩

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区赤坂五丁目3番6号 TBS放送センター
東京エレクトロン株式会社内

【氏名】 網倉 紀彦

【特許出願人】

【識別番号】 000219967

【氏名又は名称】 東京エレクトロン株式会社

【代理人】

【識別番号】 100091513

【弁理士】

【氏名又は名称】 井上 俊夫

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 034359

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9105399

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 基板搬送装置及び基板処理装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 旋回自在な第 1 の旋回アーム及び基板を保持するための第 1 の基板保持アームを含む少なくとも 3 本のアームと、第 1 の旋回アームを駆動するための第 1 の旋回駆動部と、アームを伸縮駆動するための第 1 の伸縮駆動部と、を有する第 1 の多関節アームと、

前記第 1 の旋回アームと旋回中心が共通である旋回自在な第 2 の旋回アーム及び基板を保持するための第 2 の基板保持アームを含む少なくとも 3 本のアームと、第 2 の旋回アームを駆動するための第 2 の旋回駆動部と、アームを伸縮駆動するための第 2 の伸縮駆動部と、を有する第 2 の多関節アームと、を備え

第 1 及び第 2 の多関節アームの動作モードは、

第 1 及び第 2 の伸縮駆動部を動作させて第 1 及び第 2 の基板保持アームの移動軌跡が、前記旋回中心を通る水平な直線に対して左右に対称でかつ前進するにつれて前記直線から離れる方向にカーブを描くようにし、この伸縮動作の一部において第 1 及び第 2 の旋回駆動部も駆動して所定の軌跡となるようにするモードと

第 1 及び第 2 の旋回駆動部を駆動して第 1 及び第 2 の多関節アームを旋回動作するモードと、を含むことを特徴とする基板搬送装置。

【請求項 2】 第 1 及び第 2 の多関節アームの動作モードは、第 1 及び第 2 の伸縮駆動部を動作させて第 1 及び第 2 の基板保持アームの移動軌跡が、前記旋回中心を通る水平な直線に対して左右に対称でかつ前進するにつれて前記直線から離れる方向にカーブを描くようにし、この伸縮動作時の間は第 1 及び第 2 の旋回駆動部を駆動しないモードを更に含むことを特徴とする請求項 1 記載の基板搬送装置。

【請求項 3】 伸縮駆動部の動作時に旋回駆動部を駆動することにより得られる第 1 及び第 2 の基板保持アームの移動軌跡は直線であることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の基板搬送装置。

【請求項 4】 前記第 1 の基板保持アーム及び第 2 の基板保持アームは、互い

に同一平面上に設けられていることを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載の基板搬送装置。

【請求項 5】 第 1 の多関節アーム及び第 2 の多関節アームは、いずれも旋回アーム、基板保持アーム及び両アームの間に介在しかつ旋回アームよりも短い中段アームからなる 3 本のアームを備えたことを特徴とする請求項 1 ないし 4 のいずれかに記載の基板搬送装置。

【請求項 6】 第 1 及び第 2 の多関節アームは、
旋回アームの旋回中心を回転中心とし、旋回アームとは独立して回転自在な基端プーリと、

前記旋回アームの先端部に回転自在に設けられると共に、前記基端プーリとタイミングベルトにより連結され、前記中段アームと一体になって回転する支持プーリと、

前記中段アームに前記支持プーリと同軸に設けられ、旋回アームに固定された中間プーリと、

前記中段アームの先端部に回転自在に設けられると共に、前記中間プーリとタイミングベルトにより連結され、基板保持アームと一体になって回転する先端プーリと、を備え、

旋回アームを駆動せずに基端プーリを回転させたときに基板保持アームの移動軌跡がカーブを描くように各プーリの歯数比が調整されていることを特徴とする請求項 5 記載の基板搬送装置。

【請求項 7】 基端プーリと支持プーリとの歯数比が A (A は 2 よりも大きい値) : 1 であり、中間プーリと先端プーリとの歯数比が 1 : 2 であることを特徴とする請求項 6 記載の基板搬送装置。

【請求項 8】 請求項 1 に記載の基板搬送装置を備え、基板処理室に通じている気密構造の搬送室と、

複数の基板を棚状に保持する第 1 の基板搬送容器及び第 2 の基板搬送容器が左右に一直線上に並ぶように夫々配置される第 1 の載置領域及び第 2 の載置領域と、を備え、

第 1 及び第 2 の載置領域に夫々置かれた第 1 及び第 2 の基板搬送容器に対して

夫々第1の基板保持アーム及び第2の基板保持アームにより基板の受け渡しが行われ、この受け渡し時において、基板が第1の基板搬送容器内を移動するときには第1の伸縮駆動部及び第1の旋回駆動部を同時に駆動し、また基板が第2の基板搬送容器内を移動するときには第2の伸縮駆動部及び第2の旋回駆動部を同時に駆動し、これにより第1及び第2の基板保持アームが各々直線に沿って移動することを特徴とする基板処理装置。

【請求項9】 搬送室の周囲に、第1の載置領域を含む第1の基板搬送容器室及び第2の載置領域を含む第2の基板搬送容器室が接続されていることを特徴とする請求項8記載の基板処理装置。

【請求項10】 第1及び第2の載置領域には、夫々密閉型の第1及び第2の基板搬送容器が載置され、これら密閉型の基板搬送容器の蓋を開くことにより基板搬送容器内と搬送室とが連通することを特徴とする請求項8記載の基板処理装置。

【請求項11】 前記搬送室を第1の搬送室とすると、第1の搬送室の周囲に気密に接続され、第1の基板保持アーム及び第2の基板保持アームにより夫々基板の搬出入が行われる第1及び第2のロードロック室と、

これら第1及び第2のロードロック室に接続され、基板を搬送するための搬送手段が配置された第2の搬送室と、

第2の搬送室の周囲に気密に接続された複数の基板処理室と、を備え、

第1及び第2の基板保持アームが夫々第1及び第2のロードロック室に対して基板の搬出入を行うときには、第1及び第2の旋回駆動部を駆動せずに第1及び第2の伸縮駆動部を駆動することを特徴とする請求項8ないし10のいずれかに記載の基板処理装置。

【請求項12】 第1及び第2のロードロック室の各搬送口は、前記旋回中心側を向いていることを特徴とする請求項11記載の基板処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、半導体ウエハ（以下ウエハという）等の基板を搬送するための基板

搬送装置、及び基板搬送装置を備えた基板処理装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

半導体製造装置の中に、基板搬送装置を備えた搬送室（トランスファチャンバ）に複数の処理室（プロセスチャンバ）を接続したクラスターツールあるいはマルチチャンバシステムなどと呼ばれているシステムがある。このシステムは基板に対して例えば複数の真空処理を行う場合に、真空を破らずに連続処理を行うことができ、また処理室を大気雰囲気から遠ざけることができ、更に高いスループットが得られるなどの利点がある。

【0003】

図10は特許文献1に記載されたクラスターツールを示す図であり、91、92は、ウエハの搬送容器であるカセットCがゲートドアGTを介して大気側から搬入されるカセット（キャリア）室、93は第1の搬送室、94、95は予備真空室（ロードロック室）、96は第2の搬送室であり、これらは気密構造とされて大気側とは区画されている。第2の搬送室96及び予備真空室94、95は真空雰囲気とされるが、カセット室91、92及び第1の搬送室93は不活性ガス雰囲気とされることもある。なおGはゲートバルブ（仕切り弁）である。第1の搬送室93には、第1の搬送手段97が設けられ、カセット室91、92内のカセットに配列されているウエハWは、第1の搬送手段97により取り出されて第1または第2の予備真空室94、95内に搬入される。

【0004】

一方第2の搬送室96内には、第2の搬送手段98が設けられ、予備真空室94（95）内のウエハWは第2の搬送手段98により、第2の搬送室96に複数（図の例では3個）接続されている真空処理室90のうちの所定の真空処理室90に搬送され、そこで例えばエッチング、あるいは成膜などの真空処理が行われる。真空処理後のウエハWは、第2の搬送手段90により搬出されて第1または第2の予備真空室94（95）を介して第1の搬送手段97に搬送され、例えばカセット室91、92内のもとのカセットC内に戻される。第1及び第2の搬送手段97、98は、3本のアームを組み合わせ、旋回自在でかつ直線上を伸縮動

作する多関節アームにより構成される。

【0005】

クラスターツールを有効に運用するためには、ウエハの搬送効率を高くすることが重要であり、その点からすれば例えば第1の搬送室93内に2枚のウエハを同時に搬送できる搬送手段を設置すること、また第2の搬送室93を多角形状とし、この第2の搬送室96内においても2枚のウエハを同時に搬送できる搬送手段を設置することが望ましい。ここで放射状に2枚のウエハを同時に搬送できる搬送装置として、特許文献2には、各々先端アームが直線上に伸縮する2つの多関節アームを共通の旋回中心の回りに旋回できるように構成した搬送装置が記載されている。

【0006】

【特許文献1】

特開平6-314729号公報の図1

【特許文献2】

特開平5-109866号公報の図1

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

特許文献2に記載された2つの多関節アームからなる搬送装置によれば、カセット室の間口が図10に示したように搬送装置の旋回中心を向いていればウエハの搬送を行うことができるが、カセット室の間口が旋回中心の方向に向いていない場合には受け渡しを行うことができない。ところで工場内では自動搬送ロボットによりカセットが搬送され、また装置本体をクリーンルーム内のメンテナンス領域に配置して装置正面にカセットの搬入搬出ポートを設けることが有利であることを考慮すると、図10のクラスターツールでは、第1の搬送室93の正面側（図では下側のライン）に2つのカセットが並ぶように設計することが得策である。

【0008】

しかしながらこのようなレイアウトにすると特許文献2に記載された2つの多関節アームでは対応ができないので、例えば多関節アーム自体を横方向にスライ

ドさせるといった機構の追加が必要なり、装置が複雑化する。

【0009】

本発明は、このような背景の下になされたものであり、その目的は、複雑な機構を避けながら高い搬送効率で基板を搬送することのできる基板搬送装置を提供することにある。また本発明の更なる目的は基板搬送容器が基板搬送装置の旋回中心に向いていなくても基板の受け渡しができるようにすることにある。本発明の他の目的は、この基板搬送装置を用いることにより、第1及び第2の基板搬送容器が左右に一直線上に配置されても基板の受け渡しができ、またスループットの高い処理を行うことのできる基板処理装置を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】

本発明の基板搬送装置は、旋回自在な第1の旋回アーム及び基板を保持するための第1の基板保持アームを含む少なくとも3本のアームと、第1の旋回アームを駆動するための第1の旋回駆動部と、アームを伸縮駆動するための第1の伸縮駆動部と、を有する第1の多関節アームと、

前記第1の旋回アームと旋回中心が共通である旋回自在な第2の旋回アーム及び基板を保持するための第2の基板保持アームを含む少なくとも3本のアームと、第2の旋回アームを駆動するための第2の旋回駆動部と、アームを伸縮駆動するための第2の伸縮駆動部と、を有する第2の多関節アームと、を備え

第1及び第2の多関節アームの動作モードは、

第1及び第2の伸縮駆動部を動作させて第1及び第2の基板保持アームの移動軌跡が、前記旋回中心を通る水平な直線に対して左右に対称でかつ前進するにつれて前記直線から離れる方向にカーブを描くようにし、この伸縮動作の一部において第1及び第2の旋回駆動部も駆動して所定の軌跡となるようにするモードと

第1及び第2の旋回駆動部を駆動して第1及び第2の多関節アームを旋回動作するモードと、を含むことを特徴とする。

【0011】

本発明の基板搬送装置によれば、動作モードの一部にて旋回駆動部の駆動と伸

縮駆動部の駆動とを同時に行うようにしているので、搬送経路の設計の自由度が大きい。なお第1及び第2の伸縮駆動部を動作させるとは、同時に動作させる場合、及び順番に動作させる場合のいずれをも含む。

【0012】

そして第1及び第2の多関節アームの動作モードは、第1及び第2の伸縮駆動部を動作させて第1及び第2の基板保持アームの移動軌跡が、前記旋回中心を通る水平な直線に対して左右に対称でかつ前進するにつれて前記直線から離れる方向にカーブを描くようにし、この伸縮動作時の間は第1及び第2の旋回駆動部を駆動しないモードを更に含むようにしてもよい。このようにすれば、第1及び第2の基板保持アームが旋回中心を通る水平な直線に対して左右に開きながらカーブを描いて移動するので、2つのチャンバの各々の間口（搬送口）が一直線状になく旋回中心側に向いていても、これらチャンバに対して基板の受け渡しができる、効率よく搬送することができる。更にまた伸縮駆動部の動作時に旋回駆動部を駆動することにより得られる第1及び第2の基板保持アームの移動軌跡は例えば直線とすることにより、第1及び第2の基板搬送容器が旋回中心側に向かずに例えば横一列に並んでいる場合においても基板の受け渡しを行うことができる。

【0013】

前記第1の基板保持アーム及び第2の基板保持アームは、例えば互いに同一平面上に設けられている。また第1の多関節アーム及び第2の多関節アームは、いずれも旋回アーム、基板保持アーム及び両アームの間に介在しかつ旋回アームよりも短い中段アームからなる3本のアームを備えた構成とすることができる。

【0014】

具体的には、第1及び第2の多関節アームは、

旋回アームの旋回中心を回転中心とし、旋回アームとは独立して回転自在な基端プーリと、

前記旋回アームの先端部に回転自在に設けられると共に、前記基端プーリとタイミングベルトにより連結され、前記中段アームと一体になって回転する支持プーリと、

前記中段アームに前記支持プーリと同軸に設けられ、旋回アームに固定された

中間プーリと、

前記中段アームの先端部に回転自在に設けられると共に、前記中間プーリとタイミングベルトにより連結され、基板保持アームと一体になって回転する先端プーリと、を備え、

旋回アームを駆動せずに基端プーリを回転させたときに基板保持アームの移動軌跡がカーブを描くように各プーリの歯数比が調整されている構成とすることができる。この場合、例えば基端プーリと支持プーリとの歯数比がA（Aは2よりも大きい値）：1であり、中間プーリと先端プーリとの歯数比が1：2である。

【0015】

本発明の基板処理装置は、上記の基板搬送装置を備え、基板処理室に通じている気密構造の搬送室と、

複数の基板を棚状に保持する第1の基板搬送容器及び第2の基板搬送容器が左右に一直線上に並ぶように夫々配置される第1の載置領域及び第2の載置領域と、を備え、

第1及び第2の載置領域に夫々置かれた第1及び第2の基板搬送容器に対して夫々第1の基板保持アーム及び第2の基板保持アームにより基板の受け渡しが行われ、この受け渡し時において基板が第1の基板搬送容器または第2の基板搬送容器内を移動するときには第1の旋回アーム及び第2の旋回アームを駆動することにより、第1及び第2の基板保持アームが各々直線に沿って移動することを特徴とする。

【0016】

この発明において、例えば搬送室の周囲に、第1の載置領域を含む第1の基板搬送容器室及び第2の載置領域を含む第2の基板搬送容器室が接続される。あるいは第1及び第2の載置領域には、夫々密閉型の第1及び第2の基板搬送容器が載置され、これら密閉型の基板搬送容器の蓋を開くことで基板搬送容器内と搬送室とが連通する。搬送室は例えば真空雰囲気または不活性ガス雰囲気とされる。

【0017】

また前記搬送室を第1の搬送室とすると、第1の搬送室の周囲に気密に接続され、第1の基板保持アーム及び第2の基板保持アームにより夫々基板の搬出入が

行われる第1及び第2のロードロック室と、

これら第1及び第2のロードロック室に接続され、基板を搬送するための搬送手段が配置された第2の搬送室と、

第2の搬送室の周囲に気密に接続された複数の基板処理室と、を備え、

第1及び第2の基板保持アームが夫々第1及び第2のロードロック室に対して基板の搬出入を行うときには、第1及び第2の多関節アームが伸縮モードで動作する構成とすることができる。この場合第1及び第2のロードロック室の各搬送口は、例えば前記旋回中心側を向いている。

【0018】

【発明の実施の形態】

図1及び図2は、本発明の基板処理装置の実施の形態を示す図である。この基板処理装置は、基板である複数枚のウエハを収納するカセット（基板搬送容器）Cが搬入される2個の気密構造のカセット室11、12を備えている。これらカセット室11、12は横一列に並べて配置され、従ってこれらの中に載置されるカセットCは互いに左右に一直線上に並ぶことになる。カセット室11、12は夫々第1の載置領域を形成する第1の基板搬送容器室及び第2の載置領域を形成する第2の基板搬送容器室に相当する。

【0019】

カセット室11、12は各々大気側にゲートドアGDが設けられ、このゲートドアGDによって大気との間が気密に仕切られることとなる。カセット室11、12内には図2に示すようにカセット載置台11aを昇降させ、カセットC内のウエハ保持溝を順次後述の第1の搬送装置のアクセスレベルに位置させるための昇降部11bが設けられている。

【0020】

カセット室11、12の内側には、気密構造の第1の搬送室13が気密に接続され、この第1の搬送室13には、左右に並ぶ2個のロードロック室（待機室）である第1及び第2の予備真空室14、15を介して真空雰囲気とされる第2の搬送室16が気密に接続されている。なおこの例ではいわゆるオープン型カセットの場合について説明しているが、密閉型カセットを用いる場合には密閉型カセ

ットが搬送室 13 の側壁に着脱されることになり、この点については後述する。

【0021】

第 1 の搬送室 13 内には、ウエハ W を回転させてその向きを合わせるための位置合わせステージ 17、18 と、カセット室 11、12 及び予備真空室 14、15 並びに位置合わせステージ 17、18 の間でウエハ W を搬送するための第 1 の基板搬送装置 2 と、が設けられている。第 1 及び第 2 の予備真空室 14、15 における第 1 の搬送室 13 側の間口（搬送口）は、第 1 の基板搬送装置 2 の旋回中心 100 側を向いている。ここで旋回中心 100 側を向いているという意味は、第 1 及び第 2 の予備真空室 14、15 の各間口が直線上に並んでいるのではなく、上から見たレイアウトが山形になっているということであり、言い換えれば多角形の互いに隣り合う辺に沿って配置されているということである。なおカセット室 11、12 及び第 1 の搬送室 13 は、例えば不活性ガス雰囲気あるいは真空雰囲気とされる。

【0022】

第 2 の搬送室 16 は、多角形状例えば八角形状に形成され、その中に第 2 の基板搬送装置 3 が設けられている。この第 2 の搬送室 16 の八角形の各辺のうちの 6 個の辺には、基板処理室である真空チャンバ 4（4A～4F）が気密に接続され、残りの 2 辺に予備真空室 14、15 が接続されている。第 2 の基板搬送装置 3 は、真空チャンバ 4（4A～4F）及び予備真空室 14、15 の間で例えば 2 枚のウエハ W を同時に受け渡しすることができるよう構成されている。図 1 において真空チャンバ 4 は図示の便宜上、単純な円形として記載してあるが、実際に円形のチャンバを用いる場合には、チャンバと第 2 の搬送室 16 を繋ぐ搬送口を形成する部材が介在する。

【0023】

また真空チャンバ 4 は例えば四角形状のチャンバであってもよい。真空チャンバ 4 にて行われる真空処理としては、例えばエッチングガスによるエッチング、成膜ガスによる成膜処理、アッシングガスによるアッシングなどを挙げることができる。真空チャンバ 4 内には、図 2 に示すようにウエハ W を載置するための載置台 41 及び処理ガスを供給するためのガス供給部 42 などが設けられ、各真空

チャンバ 4 における載置台 4 1 上に載置されるウエハ W の中心部は、第 2 の搬送室 1 6 の中心を中心とする円の上にある。

【0024】

次に本発明の基板搬送装置の実施の形態である第 1 の基板搬送装置 2 について詳述する。図 3 及び図 4 は夫々第 1 の基板搬送装置 2 の概観及び伝達系を示す図である。この基板搬送装置 2 はこの例では第 1 の搬送部をなす第 1 の多関節アーム 2 A と、第 2 の搬送部をなす第 2 の多関節アーム 2 B と、を備え、第 1 の多関節アーム 2 A は、第 1 の搬送室 1 3 の中央部を旋回中心 1 0 0 (図 1 参照) とする第 1 の旋回アーム 5 1 と、この第 1 の旋回アーム 5 1 の先端部に水平方向に回動自在に設けられ、旋回アーム 5 1 よりも短く構成された中段アーム 5 2 と、この中段アーム 5 2 の先端部に水平方向に回動自在に設けられ、例えばフォーク状に形成された第 1 の基板保持アーム (先端アーム) 5 3 と、を備えている。

【0025】

第 2 の多関節アーム 2 B は、その旋回中心が前記旋回アーム 5 1 の旋回中心 1 0 0 と共通し、旋回アーム 5 1 の下方側に設けられた第 2 の旋回部を構成する旋回アーム 6 1 と、この旋回アーム 6 1 に設けられ、旋回アーム 6 1 よりも短く構成された中段アーム 6 2 と、この中段アーム 6 2 に設けられた第 2 の基板保持アーム (先端アーム) 6 3 と、を備えている。第 2 の多関節アーム 2 B の構造は第 1 の多関節アーム 2 A の構造と実質同じであるが、基板保持アーム 6 3 の高さ位置を第 1 の多関節アーム 2 A の基板保持アーム 5 3 と同じにするために即ち先端アーム 5 3、6 3 が同一平面上で搬送するように構成するために先端アーム 6 3 の回動軸の長さなどにおいて異なっている。

【0026】

第 1 の多関節アーム 2 A 及び第 2 の多関節アーム 2 B は、基準位置においては旋回アーム 5 1、6 1 が互いに 1 直線上になる位置よりも後方側に回転した位置に置かれて山形状になって待機している。またこのとき中段アーム 5 2、6 2 は旋回アーム 5 1、6 1 と平行になる位置よりも後方側に回転した位置に置かれ、基板保持アーム 5 3、6 3 は中段アーム 5 2、6 2 と平行な位置よりも少し内側 (旋回中心側) に回転した位置に置かれ、基板保持アーム 5 3、6 3 が互いに干

涉しないように位置設定されている。

【0027】

第1及び第2の多関節アーム2A、2Bの伝達系について図4を参照しながら説明すると、第1の多関節アーム2Aの旋回アーム51は旋回中心100を回転中心とする筒状の旋回軸70により旋回するように構成されている。旋回アーム51の基端側には、旋回中心100を回転中心とし、筒状の旋回軸70の中に設けられた回転軸71により旋回アーム51とは独立して回転自在な基端プーリ72が設けられている。旋回アーム51の先端部には、中段アーム52を支持して中段アーム52と一体になって回転する支持プーリ73が回転自在に設けられており、この支持プーリ73は、基端プーリ72とタイミングベルト74により連結されている。

【0028】

支持プーリ73の上側に設けられた中空の回転軸75の上端部には中段アーム52が固定されている。中段アーム52の基端部には、前記支持プーリ73と同軸に例えば歯数と同じである同径の中間プーリ76が設けられる一方、中段アーム52の先端部には、先端プーリ77が回転自在に設けられ、この先端プーリ77は中間プーリ76とタイミングベルト78により連結されている。中間プーリ76は、既述の中空の回転軸75内を通して旋回アーム51に固定された軸部76aに固定されている。先端プーリ77の上側に設けられた回転軸79の上端部には基板保持アーム53が固定されている。

【0029】

基端プーリ72と支持プーリ73との歯数比は2よりも大きい値である例えば2.67:1に設定し、中間プーリ76と先端プーリ77との歯数比を1:2に設定している。このため基板保持アーム53は、後述するようにカーブを描く軌跡をとることになる。

【0030】

第2の多関節アーム2Bにおいて、80は筒状の旋回軸、81は筒状の回転軸、82は基端プーリ、83は支持プーリ、84はタイミングベルト、85は回転軸、86は中間プーリ、86aは軸部、87は先端プーリ、88はタイミングベ

ルト、89は回転軸である。基端プーリ82の回転軸81が第1の多関節アーム2Aの旋回軸70を囲むように設けられている点、基板保持アーム63の回転軸89が第1の多関節アーム2Aの基板保持アーム53の回転軸79よりも長い点などにおいて、第2の多関節アーム2Bは第1の多関節アーム2Aと異なるが、搬送の機能を決定する構成については第1の多関節アーム2Aと全く同様である。従って、旋回軸80及び回転軸81の回転中心は前記旋回中心100であり、また中段アーム62と旋回アーム61の長さの比、及び基端プーリ82と支持プーリ83との歯数比、並びに中間プーリ86と先端プーリ87との歯数比は同様に設定されている。

【0031】

図4において54及び55は夫々第1の多関節アーム2Aにおける旋回軸70を駆動する第1の旋回駆動部及び回転軸71を駆動する第1の伸縮駆動部であり、64及び65は夫々第2の多関節アーム2Bにおける旋回軸80を駆動する第2の旋回駆動部及び回転軸81を駆動する第2の伸縮駆動部である。これら駆動部54、55、64、65はモータ、プーリ及びベルトなどからなる機構に相当し、制御部200により制御されるようになっている。

【0032】

制御部200内には第1及び第2の多関節アーム2A、2Bの動作モードに対応するプログラムが記憶され、この動作モードには、第1及び第2の伸縮駆動部55、65を駆動して伸縮動作させる伸縮モードと、第1及び第2の多関節アーム2A、2Bを図1の実線で示す基準位置に置いた状態で第1及び第2の旋回駆動部54、64を駆動して旋回動作する旋回モードと、第1及び第2の伸縮駆動部55、65を駆動して伸縮動作させその一部においてこの例ではウエハWがカセットC内を移動するときにおいて、第1及び第2の伸縮駆動部55、65及び第1及び第2の旋回駆動部54、64を同時に駆動する伸縮／旋回モードと、が含まれている。

【0033】

なお、第1及び第2の多関節アーム2A、3Bにおける旋回軸70、80及び回転軸71、81並びにこれらに関連する部位の具体的構造の一例について図5

に示しておく。図 5 中、54a、55a は夫々旋回軸 70 及び回転軸 71 を回転させるためのプーリであり、夫々モータ M1 及びこのモータ M1 の裏に隠れて見えないモータ M2 により駆動される。64a は旋回軸 80 を回転させるプーリであり、モータ M3 により駆動プーリ 64c 及びベルト 64b を介して駆動される。65a は回転軸 81 を回転させるプーリであり、モータ M4 により駆動プーリ 65c 及びベルト 65b を介して駆動される。モータ M1 ~ M4 は搬送室 3 の底面をなすベース BE に固定されている。

【0034】

ここで図 1 に戻って第 2 の搬送室 16 に配置されている第 2 の基板搬送装置 3 について簡単に述べておくと、第 2 の基板搬送装置 3 は、各々旋回、伸縮可能な 3 本のアームからなる第 1 の多関節アーム 3A 及び第 2 の多関節アーム 3B となり、最上段に位置する先端アーム 31A、31B は両側にウエハ W を保持できる構成となっている。また第 1 の多関節アーム 3A 及び第 2 の多関節アーム 3B は、先端アーム 31A、31B が実線に示す基準位置から前進（後退）するとき互いに離れる方向にカーブを描いて移動し、互いに隣接する真空チャンバ 4、4 あるいは予備真空室 14、15 に対して同時にウエハ W の受け渡しができるように構成されている。

【0035】

次いで上述の実施の形態の作用について説明する。先ず基板搬送装置 2 における動作モードのうち既述の伸縮モードについて述べる。第 1 の多関節アーム 2A においては、旋回軸 70 の駆動部である第 1 の旋回駆動部 54（図 4 参照）については停止し、回転軸 71 の駆動部である第 1 の伸縮駆動部 55 については動作させて（駆動させて）基端プーリ 72 を回転させると、中段アーム 52 を支持している回転軸 75 が回転しようとする。このとき旋回軸 70 は駆動部 54 から回転力は与えられていないが、フリーな状態（回転可能な状態）にあるため、図 6 に示す実線位置にて基端プーリ 72 が時計方向に回転すると中段アーム 52 が旋回アーム 51 に対して開こうとするため、鎖線で示すように時計方向に回転すると共に旋回アーム 51 も反時計方向に回転する。

【0036】

ここで基端プーリ 72 と支持プーリ 73 との歯数比が 2.67 : 1 であることから、旋回アーム 5.1 が基準位置から α 度だけ回転すると中段アーム 5.2 は -2.67α 度回転する。また中段アーム 5.2 が時計方向に回転すると、中間プーリ 76 が中段アーム 5.2 に対して相対的に反時計方向に回転するので、基板保持アーム 5.3 は反時計方向に回転し、中間プーリ 76 と先端プーリ 77 との歯数比が 1 : 2 であるから、基板保持アーム 5.3 は 1.335α 度回転する。従って図 6 に示すように第 1 の多関節アーム 2A を基準位置から伸長させて基板保持アーム 5.3 を前進させると、基板保持アーム 5.3、詳しくは基板保持アーム 5.3 に保持されるウエハ W の中心位置の軌跡は、水平な直線 L0 に対して離れる方向にカーブを描くことになる。直線 L0 は、基準位置にある第 1 及び第 2 の基板保持アーム 5.3、6.3 から等距離にある点を結んだ、旋回中心 100 通る水平な直線である。また第 2 の多関節アーム 2B においても第 2 の旋回駆動部 6.4 (図 4 参照) については停止し、回転軸 8.1 の駆動部である第 2 の伸縮駆動部 6.5 については動作させると同様の動きをし、基板保持アーム 6.3 の移動軌跡は、直線 L0 に対して前記基板保持アーム 5.3 の移動軌跡と対称になる。

【0037】

続いて基板搬送装置 2 の動作モードのうち旋回モードについて説明する。この旋回モードにおいては、第 1 の多関節アーム 2A について、基準位置にある状態で第 1 の旋回駆動部 5.4 及び第 1 の伸縮駆動部 5.5 を同時に動作させて基端プーリ 72 及び旋回軸 70 を反時計方向に回転させ、かつ第 2 の多関節アーム 2B について、基準位置にある状態で第 2 の旋回駆動部 6.4 及び第 2 の伸縮駆動部 6.5 を同時に動作させて基端プーリ 8.2 及び旋回軸 8.0 を反時計方向に回転させる。これにより第 1 及び第 2 の多関節アーム 2A 及び 3B は図 1 の実線で示してある基準位置にある状態のまま反時計方向に旋回中心 100 を中心として回転する。

更に基板搬送装置 2 の動作モードのうち伸縮／旋回モードについて説明する。このモードでは、基準位置にある第 1 及び第 2 の多関節アーム 3A、3B に対して、既述の伸縮モードと同様に第 1 及び第 2 の旋回駆動部 5.4、6.4 を駆動せず、第 1 及び第 2 の伸縮駆動部 5.5、6.5 を駆動し、これにより第 1 及び第 2 の基板保持アーム 5.3、6.3 が直線 L0 に対して対象に左右に開くようなカーブを描

いて前進する。

【0038】

そして第1の基板保持アーム53について説明すると、所定の位置、この例ではカセットCに臨む位置までくると、より詳しくは図7の実線に示すようにカセットCの水平な中心線L1の延長線上に基板保持アーム53に保持されるウエハWの中心W0が位置する箇所までくると、回転軸70が反時計方向に回転するように第1の回転駆動部54を駆動する。その結果、図7に示すように第1の基板保持アーム53は、前進しながら右に曲がろうとする動作と内側（直線L0側）に回転しようとする動作とが合わさって図7の実線位置から鎖線位置まで直線的に移動する。即ちウエハWの中心W0の移動軌跡が直線になる。

【0039】

第2の基板保持アーム63についても全く同様にして対称な動作を行う。第2の基板保持アーム63がカセットCに臨む位置までくると、即ちカセットCの水平な中心線L1の延長線上に基板保持アーム63に保持されるウエハWの中心W0が位置する箇所までくると、回転軸80が時計方向に回転するように第2の回転駆動部64を駆動する。その結果、第2の基板保持アーム63は、前進しながら左に曲がろうとする動作と内側（直線L0側）に回転しようとする動作とが合わさって直線的に移動する。

【0040】

第1の基板搬送装置2は以上のような動作をするので、基板処理装置を運転する上で例えば次のような搬送を行う。図1を参照すると、処理前のウエハWはカセットCに保持されて外部からカセット室11あるいは12内に搬入され、ゲートドアGDが閉じられて気密空間とされた後、例えば不活性ガス雰囲気とされる。そしてカセット室11、12の内側のゲートバルブGが開かれ、不活性ガス雰囲気とされている第1の搬送室13内の第1及び第2の多関節アーム2A、2Bが既述の伸縮／回転モードの動作を行う。このモードでは、第1及び第2の基板保持アーム53、63が互いに開きながらカーブを描いて前進し、カセット室11、12内のカセットCに臨む位置までくると、直線移動してカセットC内に進入し、図2に示した昇降機構11bによりカセットCが下降してウエハWが第1

及び第2の基板保持アーム53、63に受け渡される。

【0041】

次いで第1及び第2の基板保持アーム53、63は進入時の軌跡に沿って図8の実線で示される基準位置まで後退する。その後ウエハWの位置合わせを行うため、第1及び第2の基板保持アーム53、63上のウエハWを順次位置合わせステージ17、18に受け渡す。即ち第1及び第2の旋回駆動部54、64を駆動させることにより第1及び第2の旋回アーム51、61を同時に所定角度旋回し、第1の伸縮駆動部55を駆動することにより第1の基板保持アーム53を伸長させてウエハWを位置合わせステージ17上に受け渡し、ここで位置合わせが行われた後、第1の基板保持アーム53を後退させ、次いで第1及び第2の旋回アーム51、61を同時に所定角度旋回し、第2の基板保持アーム63上のウエハWについても同様にして位置合わせステージ18により位置合わせを行う。続いて旋回モードにより第1及び第2の旋回アーム51、61を同時に旋回して、第1及び第2の多関節アーム2A、2Bは図1の実線で示される姿勢になる。しかる後、第1及び第2の多関節アーム2A、2Bは伸縮モードの動作を行い、第1の基板保持アーム53、63が互いに開きながらカーブを描いて前進し、夫々予備真空室14、15内に進入してウエハWを受け渡す。

【0042】

そして予備真空室14、15を所定の真空雰囲気とした後、予備真空室14、15内のウエハWは、第2の基板搬送装置3により、互いに隣接する所定の真空チャンバ4、例えば真空チャンバ4C、4Dに同時に搬入されて所定の真空処理がなされる。一方既に真空処理が終了したウエハWは第2の基板搬送装置3により真空チャンバ4から搬出されており、夫々予備真空室14、15に搬入される。これらウエハWは、第1及び第2の多関節アーム2A、2Bに受け渡され、元のカセットC内に戻される。

【0043】

上述の実施の形態によれば、伸縮モードにおいて第1及び第2の基板保持アーム53、63が互いに開くようにカーブを描いて前進するので、各々の間口（搬送口）が旋回中心側に向いている第1及び第2の予備真空室14、15に対して

ウエハWの受け渡しができる。また伸縮／旋回モードにおいて第1及び第2の基板保持アーム53、63が互いに開きながらカーブを描いて前進し、途中から伸縮動作及び旋回動作を組み合わせる直線上を進退できるようにしているため、2個のカセットCが直線上に横並びに配置されていてその間口が旋回中心に向いていなくてもウエハWの受け渡しを行うことができる。

【0044】

また中段アーム52、62の長さを旋回アーム51、61よりも短くし、中段アーム52、62を後方側に回転させて山形に折れた格好で基板保持アーム51、61を互いに寄せてこの姿勢で旋回するので、旋回半径が小さく、こうしたことから、搬送室13のスペースを狭くできると共に高い効率でウエハWの搬送を行うことができ、装置の搬入搬出ポートにおいて例えば2個のカセットCを直線に沿って横並びに配置することができる。

【0045】

上述の実施の形態では、第1の搬送室13にカセット室11、12を接続しているが、搬送容器が密閉型カセットである場合には、図9に示すように第1の搬送室13の一辺側に仕切り壁301を設け、この仕切り壁301の外側に図では見えない載置領域を形成する進退自在な2個の載置台を設け、これら載置台の上に密閉型のカセット302、303を載置して前進させ、カセット302、303のフランジ部を仕切り壁301の外面に密着させる構成が採用される。この場合においてもカセット302、303は横並びに一直線上に配列される。仕切り壁301には夫々扉304、305により開閉される搬送口306、307が横並びに形成され、夫々扉304、305とカセット302、303側の蓋とを同時に開いてカセット302、303の内部空間を搬送室13に連通させ、その後カセット302、303内のウエハWに対して第2の搬送手段2により受け渡しが行われる。なおこの場合には、第2の搬送手段2は図示しない昇降部により昇降できる構成とされる。

【0046】

上述の実施の形態では、第1の多関節アーム2Aと第2の多関節アーム2Bとの旋回軸70、80は互いに独立して駆動させる構造としているが、両者の旋回

軸を共通化つまり共通の旋回駆動部で駆動するようにしてもよい。この場合には、例えば第1の多関節アーム2Aを伸縮して基板の受け渡しを行い、次いで第2の多関節アーム2Bを伸縮して基板の受け渡しを行うことになる。また本発明の基板搬送装置は、第1の伸縮駆動部54及び第2の伸縮駆動部64を共通化して、第1の多関節アーム2Aと第2の多関節アーム2Bを1軸で駆動するようにしてもよい。なお本発明で用いられる第1、第2の多関節アームは3本のアームを用いる代わりに4本以上のアームを用いるようにしてもよい。

【0047】

本発明は、第1及び第2の多関節アーム2A、2Bが配置される第1の搬送室13に予備真空室（ロードロック室）を接続せずに例えば真空処理を行う基板処理室を接続する場合にも適用できる。また基板処理室は枚葉式の真空処理室に限らず、バッチ式で熱処理を行うための例えば縦型のバッチ炉と、このバッチ炉内に基板を搬入するための例えば不活性ガス雰囲気のローディングエリアと、を含む区画空間であってもよい。

【0048】

【発明の効果】

本発明の基板搬送装置によれば、動作モードの一部にて旋回駆動部の駆動と伸縮駆動部の駆動とを同時に行うようにしているので、搬送経路の設計の自由度が大きい。そして伸縮駆動部のみを駆動して第1及び第2の基板保持アームが、旋回中心を通る水平な直線に対して左右に開きながらカーブを描いて移動するモードを加えることにより、互いに隣接する2つのチャンバの各々の間口（搬送口）が旋回中心側に向いていても、これらチャンバに対して基板の受け渡しができ、効率よく搬送することができる。更にまた伸縮駆動部に加えて旋回駆動部も駆動することにより基板保持アームが直線運動するようにしているため、第1及び第2の基板搬送容器が例えば左右に一直線上に（横一列に）並んでいる場合においても基板の受け渡しを行うことができる。また本発明の基板処理装置によれば、上記の基板搬送装置を用いることにより、第1及び第2の基板搬送容器を左右に一直線上に配置することができ、またスループットの高い処理を行うことができる。

【図面の簡単な説明】**【図 1】**

本発明に係る基板処理装置の実施の形態を示す全体平面図である。

【図 2】

上記の基板処理装置の概略を示す概略縦断面図である。

【図 3】

本発明に係る基板搬送装置の実施の形態を示す概観図である。

【図 4】

上記の基板搬送装置の伝達系を示す説明図である。

【図 5】

上記の基板搬送装置の一部について具体的な構成例を示す断面図である。

【図 6】

上記の基板搬送装置の動作を示す説明図である。

【図 7】

上記の基板搬送装置の動作を示す説明図である。

【図 8】

上記の基板処理装置におけるウエハの搬送の様子を示す説明図である。

【図 9】

本発明に係る基板処理装置の他の実施の形態の一部を示す平面図である。

【図 10】

従来の基板処理装置を示す平面図である。

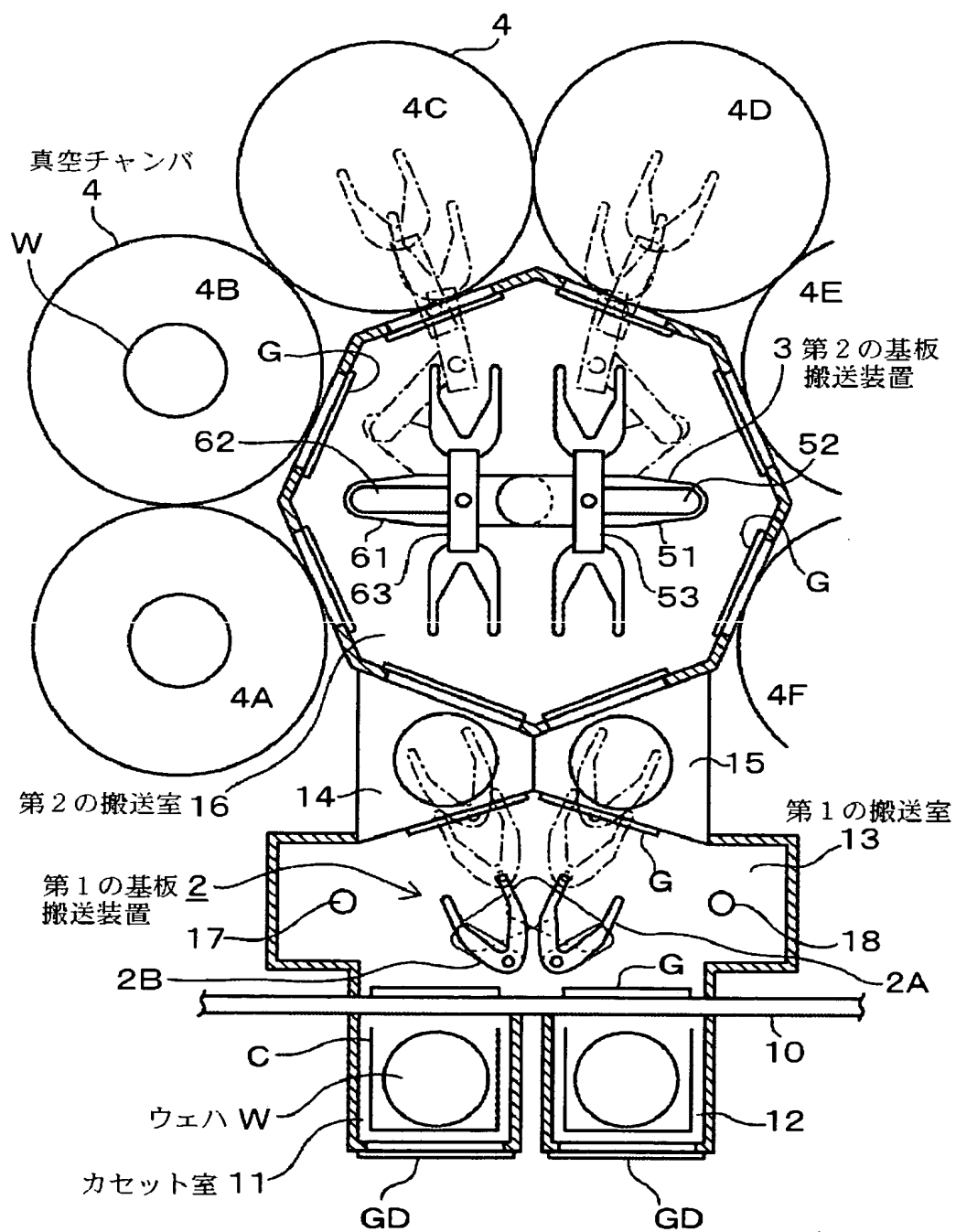
【符号の説明】

W	半導体ウエハ
C	ウエハカセット
11、12	カセット室
13	第1の搬送室
14、15	予備真空室
16	第2の搬送室
2	第1の基板搬送装置

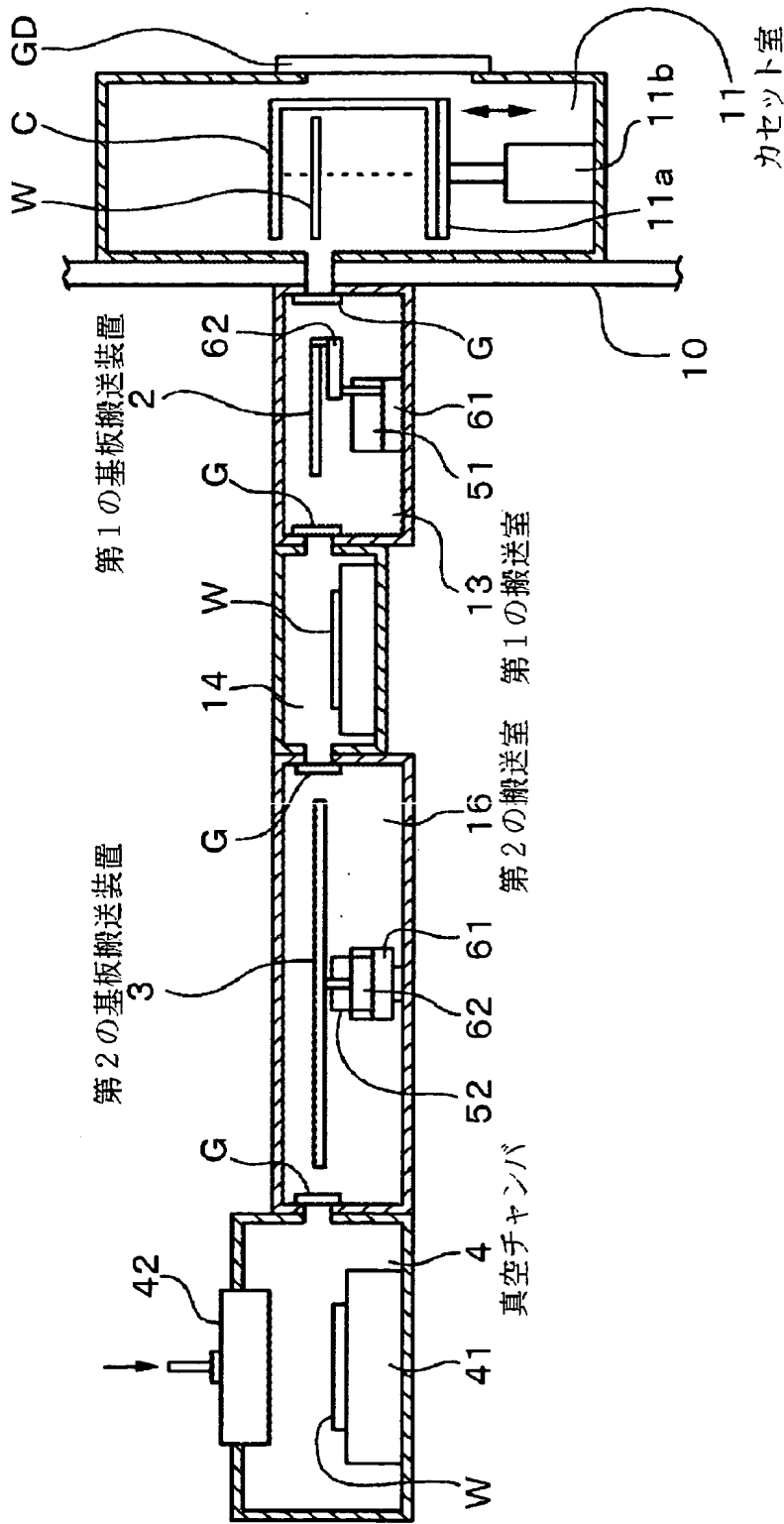
3	第 2 の基板搬送装置
4 (4 A ~ 4 F)	真空チャンバ
2 A	第 1 の多関節アーム
2 B	第 2 の多関節アーム
5 1、6 1	旋回アーム
5 2、6 2	中段アーム
5 3、6 3	基板保持アーム
5 4、6 4	旋回駆動部
5 5、6 5	伸縮駆動部
7 0、8 0	旋回軸
7 2、8 2	基端プーリ
7 3、8 3	支持プーリ
7 6、8 6	中間プーリ
7 7、8 7	先端プーリ
1 0 0	旋回中心
3 0 2、3 0 3	密閉型カセット

【書類名】 図面

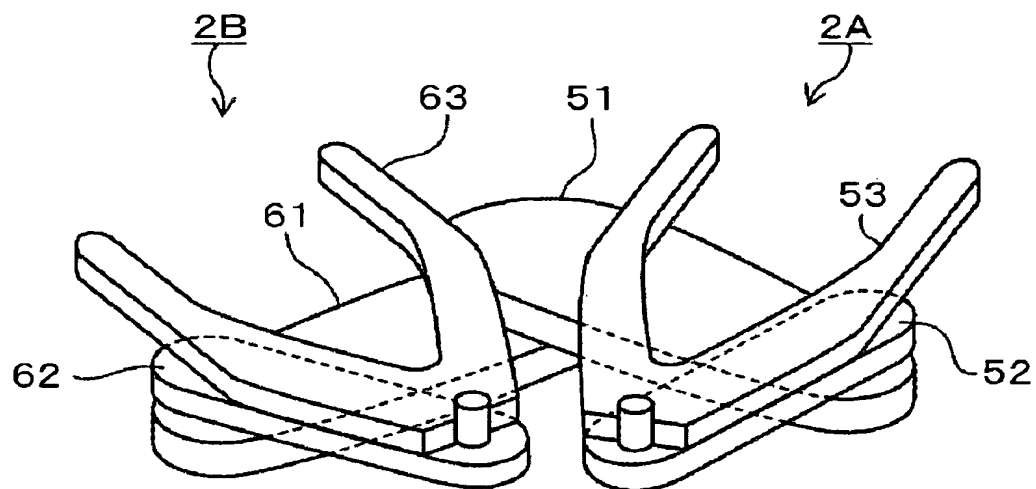
【図1】



【図 2】

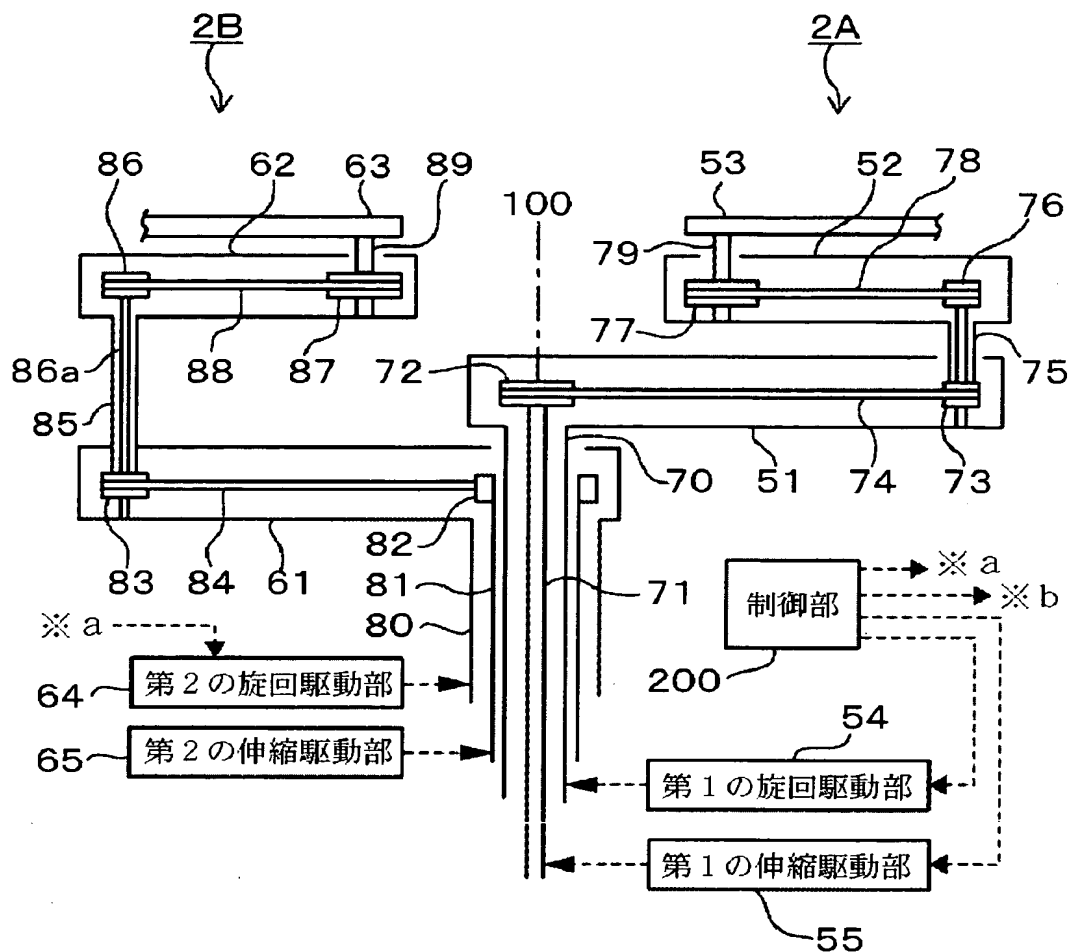


【図 3】



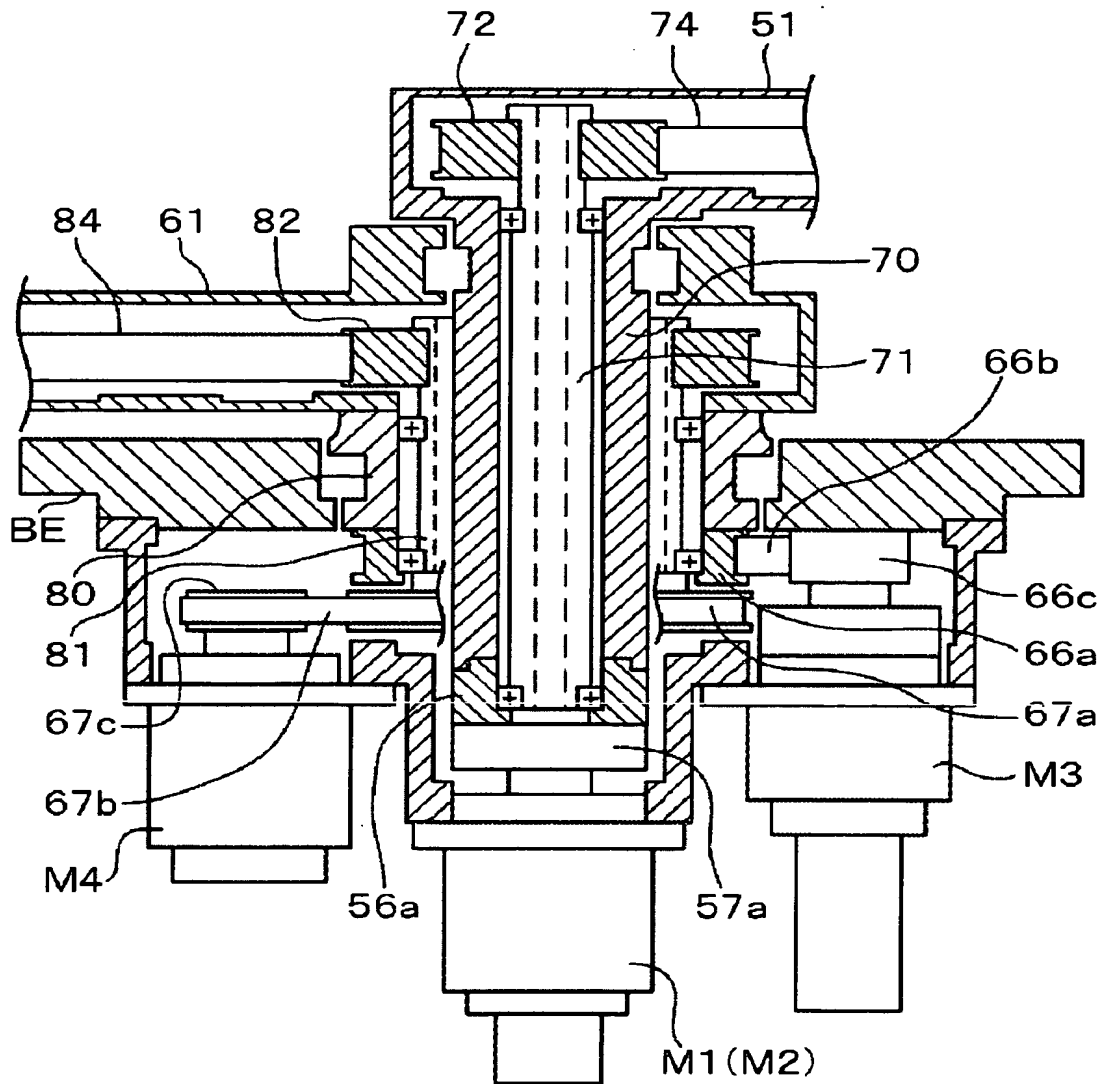
- | | |
|--------|-----------|
| 2A | 第1の多関節アーム |
| 2B | 第2の多関節アーム |
| 51, 61 | 旋回アーム |
| 52, 62 | 中段アーム |
| 53, 63 | 基板保持アーム |

【図4】

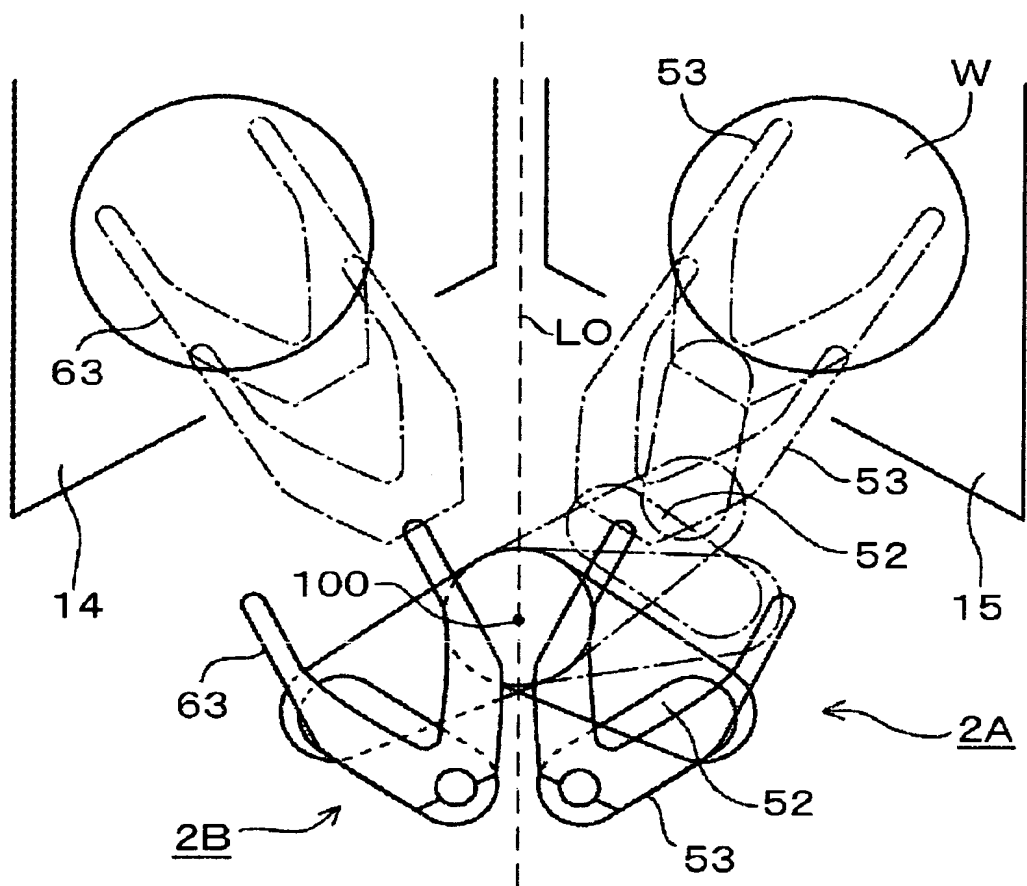


- | | |
|--------|-----------|
| 3A | 第1の関節型アーム |
| 3B | 第2の関節型アーム |
| 51, 61 | 回転アーム |
| 52, 62 | 中段アーム |
| 53, 63 | 先端アーム |
| 70, 80 | 回転軸 |
| 71, 81 | 回転軸 |
| 72, 82 | 基端プーリ |
| 73, 83 | 支持プーリ |
| 76, 86 | 中間プーリ |
| 77, 87 | 先端プーリ |

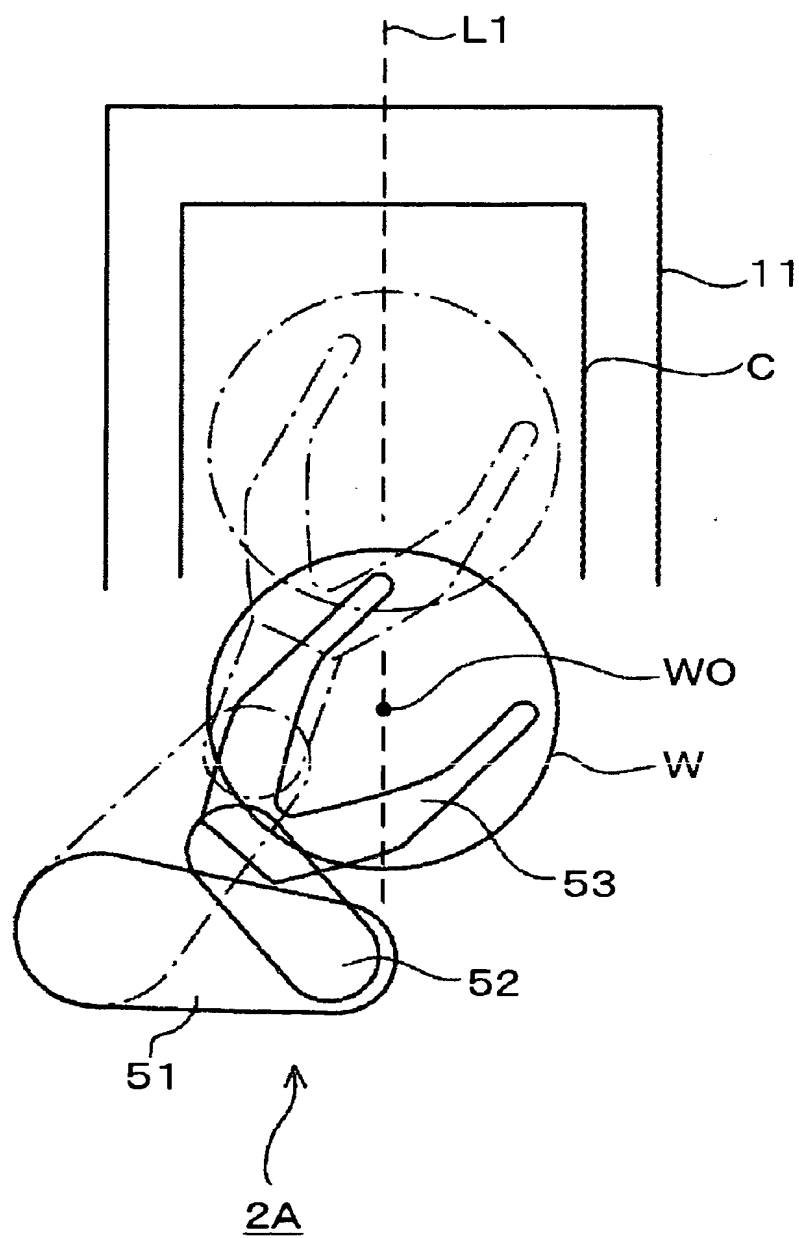
【図5】



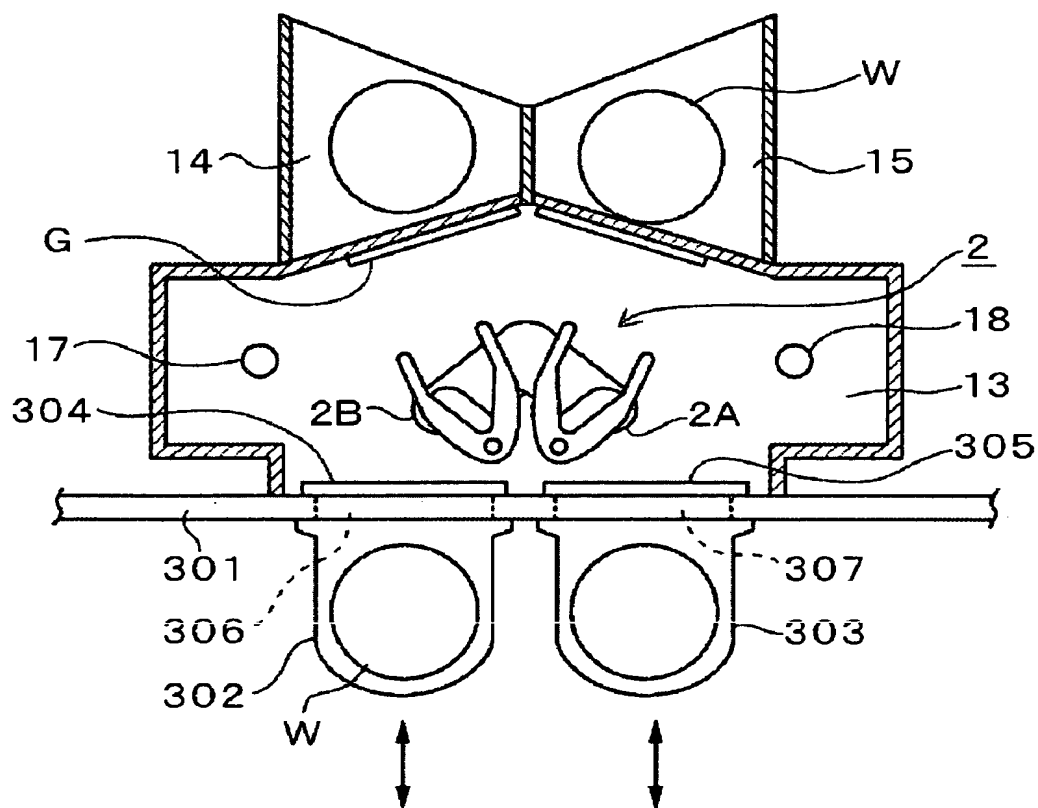
【図 6】



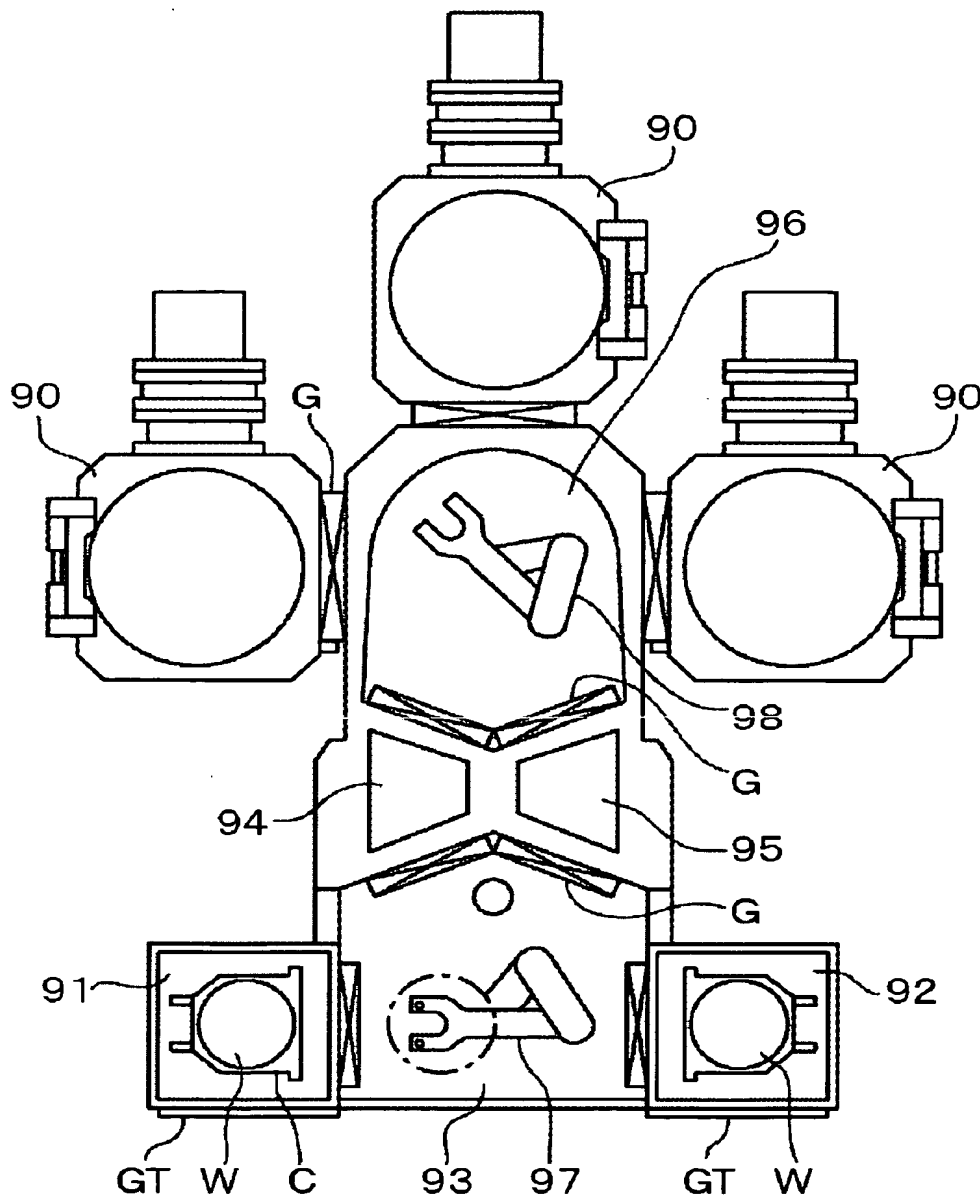
【図 7】



【図 9】



【図 10】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 搬送室内の基板搬送装置の旋回中心側に例えば互いに隣接する第1及び第2のロードロック室の搬送口が向いており、また第1及び第2の基板搬送容器が横一列に並んでいる基板処理装置において、高い効率で基板を搬送する。

【解決手段】 各々旋回アーム、中段アーム及び基板保持アームの3つのアームからなり、共通の旋回中心の回りを旋回する第1及び第2の多関節アームを用い、第1及び第2のロードロック室に対して基板の受け渡しを行うときには、伸縮駆動部を駆動して左右に対称でかつ前進するにつれて互いに離れる方向にカーブを描くように第1及び第2の基板保持アームを伸縮動作させ、第1及び第2の基板搬送容器に対して基板の受け渡しを行うときには、伸縮動作の一部において更に旋回駆動部を駆動して伸縮動作と旋回動作との組み合わせにより基板保持アームを直線運動させる。

【選択図】 図8

特願 2 0 0 3 - 0 7 6 1 0 4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 2 1 9 9 6 7]

- | | |
|----------|-------------------------|
| 1. 変更年月日 | 1 9 9 4 年 9 月 5 日 |
| [変更理由] | 住所変更 |
| 住 所 | 東京都港区赤坂 5 丁目 3 番 6 号 |
| 氏 名 | 東京エレクトロン株式会社 |
| | |
| 2. 変更年月日 | 2 0 0 3 年 4 月 2 日 |
| [変更理由] | 住所変更 |
| 住 所 | 東京都港区赤坂五丁目 3 番 6 号 |
| 氏 名 | 東京エレクトロン株式会社 |